



中国科学院重庆绿色智能技术研究院

Chongqing Institutes of Green and Intelligent Technology, Chinese Academy of Sciences

变焦相机设计方案

汇报人：***

2024年10月16日

汇报内容

一、技术要求

二、工作进展

三、工作计划

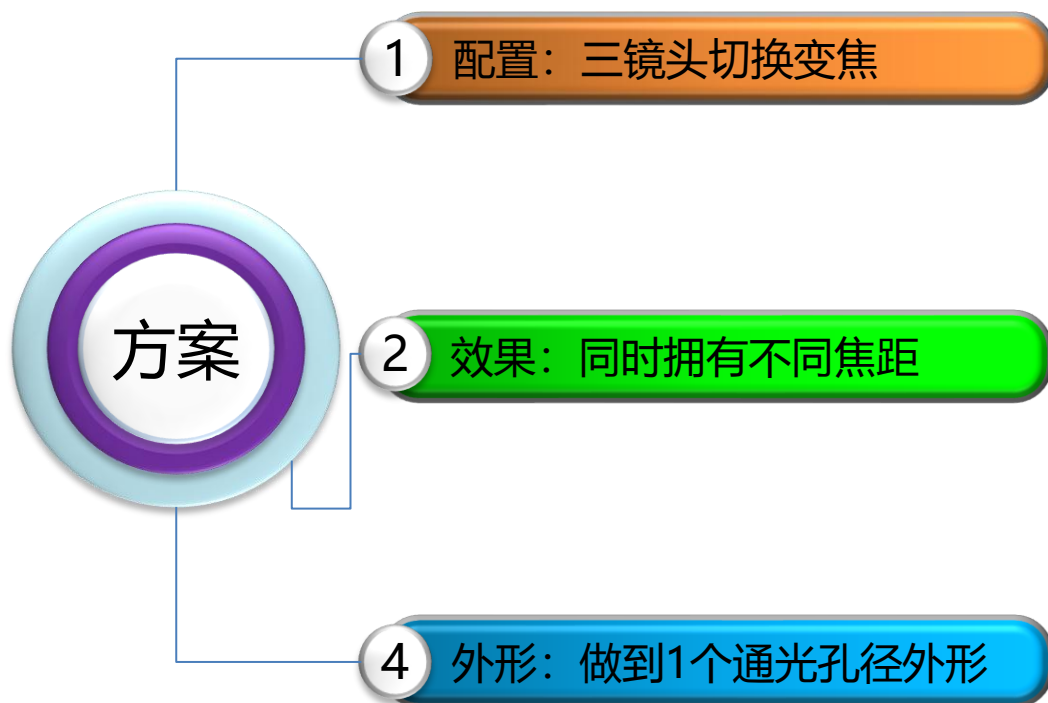
技术要求

□ 技术要求

- 外形
直径小于22mm，长度小于50mm，透光孔0.8~1mm。
- 放大倍数
10x。
- 焦距
2.8mm~28mm。
- 分辨率
≥200万像素。
- 接口形式
有线，尽量小巧。
- 产品形态
最终提供完整的解决方案，包括电脑端和手机端操控软件。
样机阶段，可以优先考虑把原理验证走通，操控软件可以是简易的。

工作进展

□ 方案介绍



工作进展

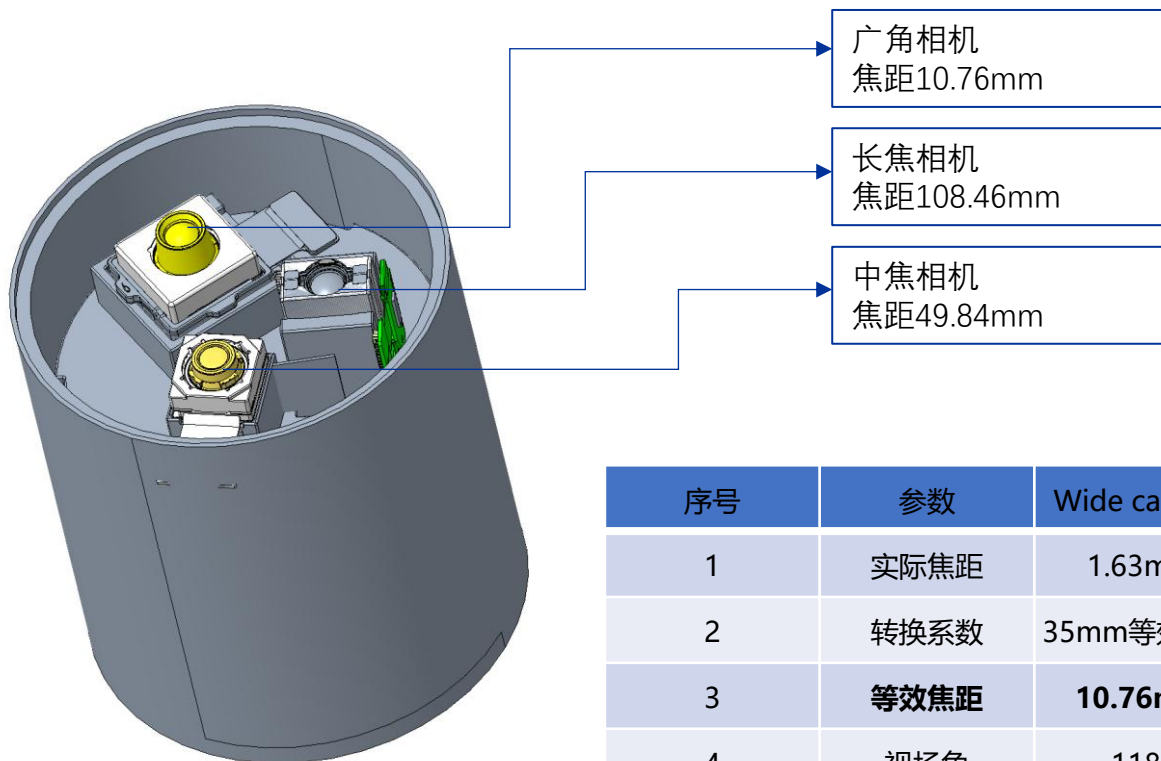
□ 方案介绍



内部结构驱动将不同焦距的镜头进行旋转切换

工作进展

□ 设计方案



10X光学变焦相机

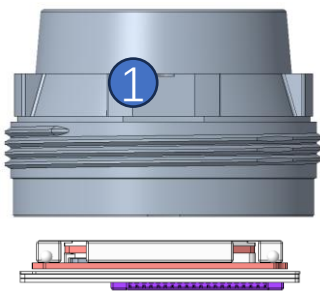
序号	参数	Wide camera	Middle camera	Tele camera
1	实际焦距	1.63mm	7.55mm	15.98mm
2	转换系数	35mm等效焦距	35mm等效焦距	35mm等效焦距
3	等效焦距	10.76mm	49.84mm	108.46mm
4	视场角	118°	40.3°	28°
5	放大倍数	1×	4.6×	10×
6	sensor使用像素	8192x6144	8192x6144	7992x5944

工作进展

□ 方案介绍

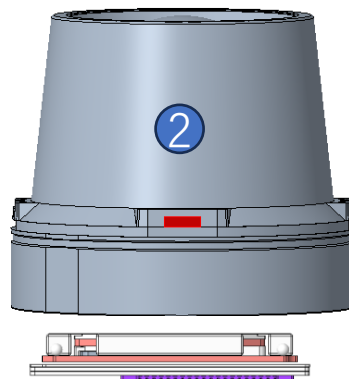
Wide camera

DFOV118°
等效焦距
10.76mm



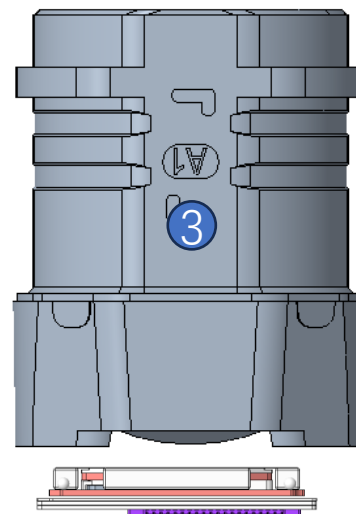
Middle camera

DFOV40.3°
等效焦距
49.84mm



Tele camera

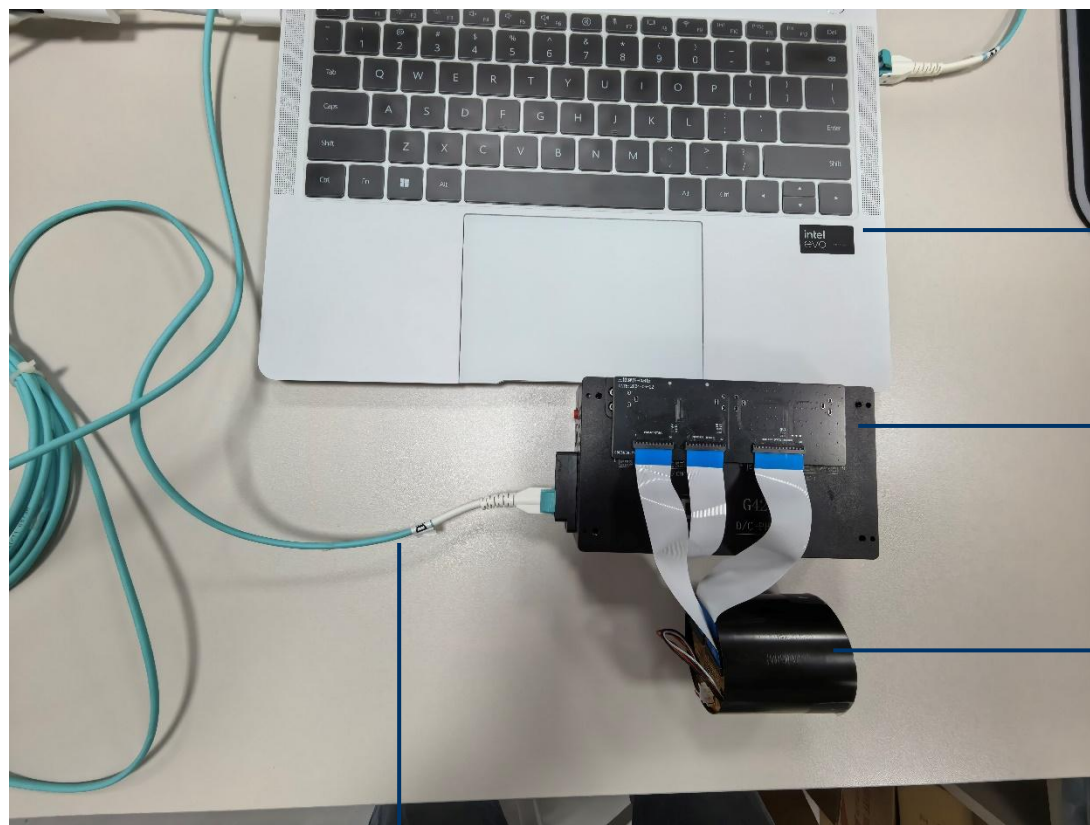
DFOV28°
等效焦距
108.46mm



从wide端变焦切换到Tele端从焦距10.76mm变到middle 49.84mm (4.6X) 再到Tele 108.46mm, 最终实现变焦倍率达到10.08X

工作进展

□ 方案介绍-样品实物



电脑-显示终端

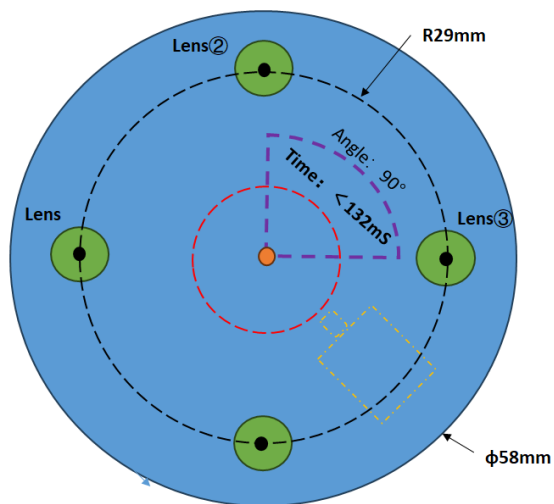
图像处理器

相机模块

光纤数据线

工作进展

□ 方案介绍



转盘旋转90度所需时间

参数输入		
移动速度(mm/s)	运动直径(mm)	转动角度
170	12	90
数据输出		
角速度(°/s)	1623.38	
运动耗时(ms)	55.44ms	

转盘旋转180度所需时间

参数输入		
移动速度(mm/s)	运动直径(mm)	转动角度
170	12	180
数据输出		
角速度(°/s)	1623.38	
运动耗时(ms)	110.88ms	



经过验证做一次切换的时间为小于132ms的情况下用户感官不明显，根据目前的压电驱动速度170mm/sec计算，当旋转180度情况下只需要110ms，所以目前的设计满足需求。

工作进展

□ 应用介绍



长焦拍摄



主摄拍摄



广角拍摄

内部镜头通过内部切换可以做到以上三种拍摄效果

工作进展

□ 参数介绍

序号	参数	Wide camera	Middle camera	Tele camera
1	实际焦距	1.63mm	7.55mm	15.98mm
2	转换系数	35mm等效焦距	35mm等效焦距	35mm等效焦距
3	等效焦距	10.76mm	49.84mm	108.46mm
4	视场角	118°	40.3°	28°
5	放大倍数	1×	4.6×	10×
6	sensor使用像素	8192x6144	8192x6144	7992x5944

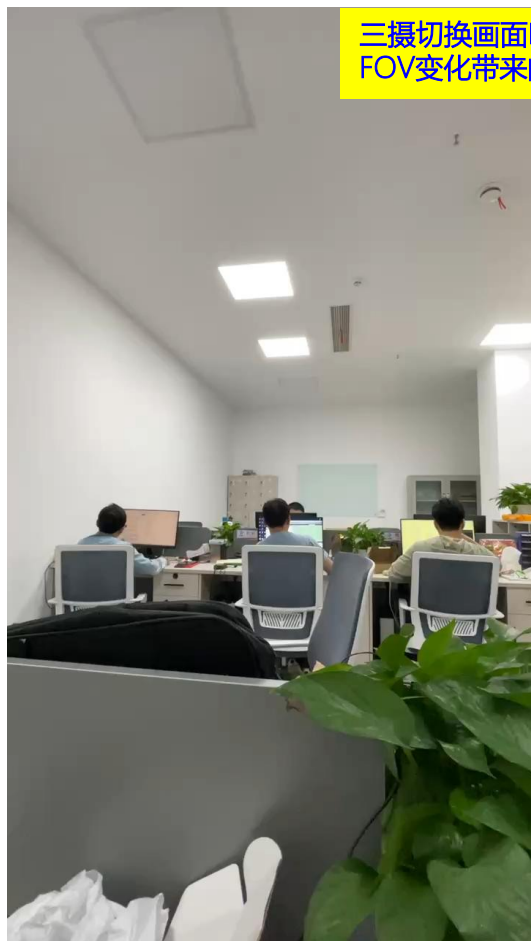
目前样机的设计可以满足1~10X光学变焦效果。

工作进展

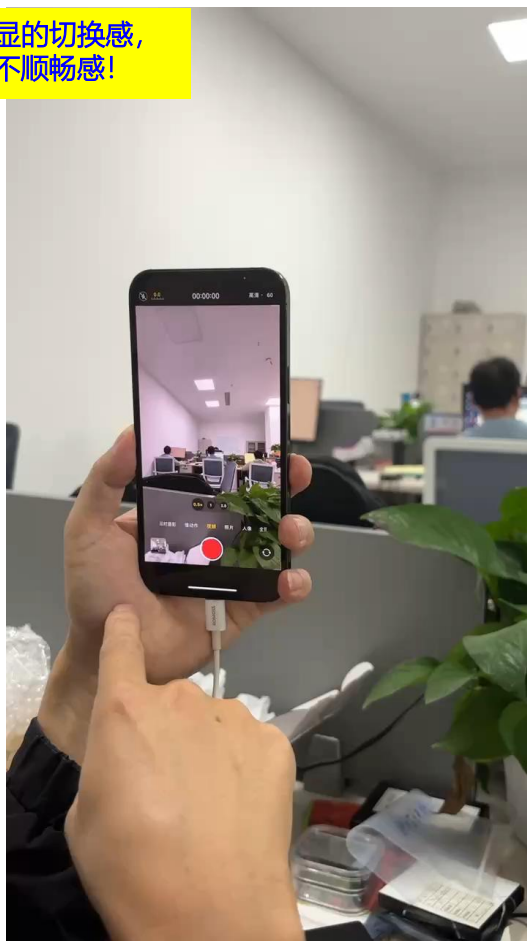
□ 原理介绍

拍摄视频手机

录像的画面

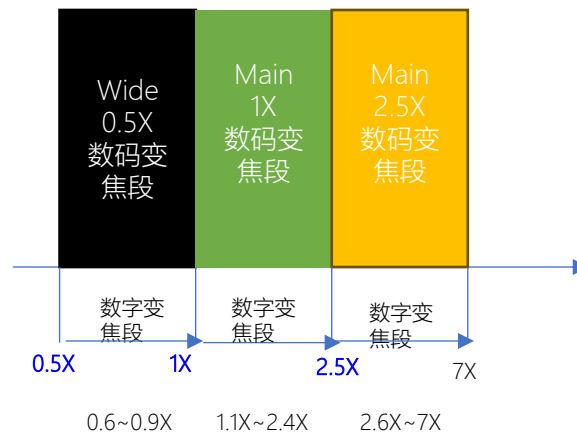


三摄切换画面明显的切换感，
FOV变化带来的不顺畅感！



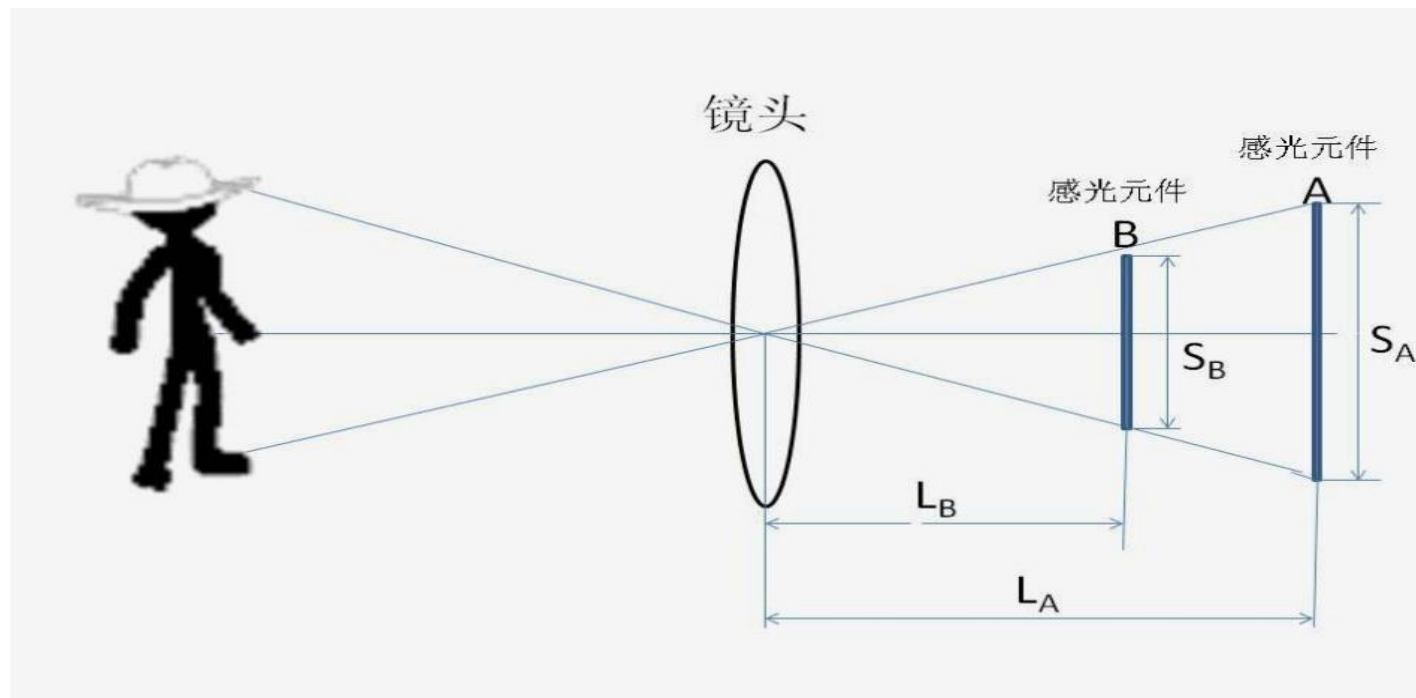
手机变焦画面

焦段变化，以及Iphone变焦逻辑



工作进展

□ 原理介绍



“等效35mm焦距” = 数码相机镜头的物理焦距 \times (S_A/S_B)
我们称 (S_A/S_B) 为焦距系数或者焦距倍数。
 $35\text{mm等效焦距} = (S_A \times L_B) / S_B$

工作进展

□ 原理介绍

iPhone15promax



iPhone 15 Pro

Pro 级摄像头系统

4800 万像素主摄: 24 毫米焦距, $f/1.78$ 光圈, 第二代传感器位移式光学图像防抖功能, 100% Focus Pixels, 支持超高分辨率照片 (2400 万像素和 4800 万像素)

1200 万像素超广角: 13 毫米焦距, $f/2.2$ 光圈和 120° 视角, 100% Focus Pixels

1200 万像素 2 倍长焦 (通过四合一像素传感器实现): 48 毫米焦距, $f/1.78$ 光圈, 第二代传感器位移式光学图像防抖功能, 100% Focus Pixels

1200 万像素 3 倍长焦: 77 毫米焦距, $f/2.8$ 光圈, 光学图像防抖功能

3 倍光学变焦 (放大), 2 倍光学变焦 (缩小); 6 倍光学变焦范围

最高可达 15 倍数码变焦

iPhone 15 Pro Max

Pro 级摄像头系统

4800 万像素主摄: 24 毫米焦距, $f/1.78$ 光圈, 第二代传感器位移式光学图像防抖功能, 100% Focus Pixels, 支持超高分辨率照片 (2400 万像素和 4800 万像素)

1200 万像素超广角: 13 毫米焦距, $f/2.2$ 光圈和 120° 视角, 100% Focus Pixels

1200 万像素 2 倍长焦 (通过四合一像素传感器实现): 48 毫米焦距, $f/1.78$ 光圈, 第二代传感器位移式光学图像防抖功能, 100% Focus Pixels

1200 万像素 5 倍长焦: 120 毫米焦距, $f/2.8$ 光圈, 3D 传感器位移式光学图像防抖和自动对焦, 四重反射棱镜设计

5 倍光学变焦 (放大), 2 倍光学变焦 (缩小); 10 倍光学变焦范围

最高可达 25 倍数码变焦

24mm main camera

13mm wide camera

48mm Portrait camera

120mm Tele

Camera	35mm等效焦距	变焦倍率	备注
广角	13mm	0.54X	
主摄	24mm	1X	以主摄为基准
人像	48mm	2X	
长焦	120mm	5X	

工作总结和计划

□ 方案总结

NO.	特征	参数	方案是否满足
1	外形	直径小于22mm，长度小于50mm，透光孔0.8~1mm。	1.透光孔径0.8~1mm—可以满足 2.相机直径 < 22mm—需要设计优化 3.长度小于50mm—需要设计优化
2	放大倍数	10x。	可以满足（目前是10X放大变焦）
3	焦距	2.8mm~28mm。	可以满足（等效焦距10mm~108mm） 实际焦距1.63mm~15.98mm 焦距区间有差异，但实际效果相当。 特别是长焦焦距更长，局部特写效果更好。
4	分辨率	≥200万像素。	可以满足（后期根据数据带宽会进行binning） 广角（5000万） 中焦（5000万） 长焦（4700万）
5	接口形式	有线，尽量小巧。	1. 有线接口—可以满足
6	产品形态	最终提供完整的解决方案，包括电脑端和手机端操控软件。 样机阶段，可以优先考虑把原理验证走通，操控软件可以是简易的。	1.目前方案是PC端演示； 2.效果可以满足变焦效果； 3.后续正式产品可以提供电脑端和手机端操控软件；

工作总结和计划

□ 方案介绍



最终产品形态描述:

- 1, 相机内部集成电源, ISP图像处理器, 相机组件, 变焦系统;
- 2, 图像最终通过网口or USB/WIFI传输给后台终端界面;
- 3, 用户终端可以操控相机进行摄像头切换, 进行广角画面和长焦特写画面切换, 录像or拍照功能切换。
- 4, 尺寸优化设计满足设计需求。

感谢各位评委！ 请批评指正！